



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 101 55 663 A 1

⑯ Int. Cl. 7:

B 60 R 21/01

⑯ Aktenzeichen: 101 55 663.2
⑯ Anmeldetag: 13. 11. 2001
⑯ Offenlegungstag: 22. 5. 2003

⑯ Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE

⑯ Erfinder:

Urbahn, Jan, 80939 München, DE; Link, Andrea,
81545 München, DE; Watzka, Willibald, 86551
Aichach, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 196 51 123 C1
DE 199 36 819 A1
DE 199 00 327 A1
DE 197 40 021 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑯ Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung

⑯ Ein Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung, umfassend einen ersten Aufprallsensor zum Bereitstellen eines die Bewegung des Fahrzeugs in einer Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals, einen zweiten, entfernt vom ersten Aufprallsensor angeordneten Aufprallsensor zum Bereitstellen eines die Bewegung des Fahrzeugs in derselben Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals, besitzt eine Verarbeitungseinrichtung, mittels der die beiden Bewegungssignale oder davon abgeleitete Signale zeitrichtig korri- liert werden und mittels der bei vorgegebenen Korrelatio- nen der beiden Signale die Sicherheitseinrichtung akti- viert wird.

DE 101 55 663 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung. Bei der Sicherheitseinrichtung handelt es sich um sog. passive Sicherheits-einrichtungen, wie Airbags, Gurtstraffer, Überrollbügel und dergleichen.

[0002] Derartige Verfahren sind allgemein bekannt und in jedem Fahrzeug eingesetzt. In vielen Fällen handelt es sich bei dem Aufprallsensor um einen Beschleunigungssensor, der vorzugsweise ein für die Vorwärtsbewegung bzw. -verzögerung des Fahrzeugs repräsentatives Signal liefert. Über-schreitet dieses einen Schwellwert, wird ein die Aktivierung der Sicherheitseinrichtung zumindest vorbereitendes Signal erzeugt. Dieses Signal muss mehreren Bedingungen genügen. Es muss, gemessen an der Gesamtdauer eines Fahrzeugaufpralls von z. B. 30 ms zu einem frühen Zeitpunkt zur Verfügung stehen. Es muss aber auch zeitig sein. Die Betriebsfälle des Fahrzeugs müssen eindeutig erkannt werden, die sich hinsichtlich des Sensor-Signalverlaufs von einem tatsächlichen Aufprall nur unwesentlich unterscheiden, bei denen aber die Sicherheitseinrichtung gerade nicht ausgelöst werden dürfen (sog. No-Fire-Fälle). Beispiel dafür ist eine extreme Beanspruchung des Fahrzeugs, wie sie bei einer schnellen Fahrt über eine Schotter- und Schlagloch-strecke auftritt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung zur Verfü-gung zu stellen, das zu einem frühen Zeitpunkt eine eindeutige Aussage über das tatsächliche Verhalten des Fahrzeugs und die daraus sich ergebende Notwendigkeit liefert, die Sicherheitseinrichtung(en) auszulösen.

[0004] Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merk-malen des Patentanspruchs 1.

[0005] Die Erfindung ist im wesentlichen durch folgende Maßnahmen charakterisiert. Es werden zwei Aufprallsenso-ren ausgewertet. Die Auswertung erfolgt zeitgleich. Die Sensorsignale werden zueinander in Beziehung gesetzt. Und die Beziehung ist nicht starr, sondern zeitlich und betrags-mäßig variabel. Durch Letzteres werden beispielsweise die einbauortbedingten unterschiedlichen Reaktionszeiten der Sensoren ebenso berücksichtigt wie das von der Einbauort-umgebung abhängige Ansprechverhalten des jeweiligen Sensors, das im Vergleich zum anderen Sensor auch stark unterschiedlich sein kann. Ein Sensor, der auf einem starren Motorträger sitzt, erzeugt eine andere Signalsignatur als ein Sensor, der über einen relativ weichen "Wirkpfad" ein Crashgeschehen erfährt.

[0006] Bei der Erfindung werden die von verschiedenen Sensoren erzeugten Sensorsignale zueinander in Beziehung gesetzt. Verschieden kann bedeuten sowohl die Andersartig-keit des physikalischen Parameters (beispielsweise Be-schleunigung und Druck), als auch den Anbringungsort so-wie die Ansprechempfindlichkeit oder aber auch die An-sprechrichtung.

[0007] Ein Beispiel sei im Folgenden näher betrachtet. Es sei derselbe physikalische Parameter der Beschleunigung bzw. der davon durch Integration abgeleitete Parameter der Verzögerungsgeschwindigkeit für zwei Sensoren A und B betrachtet, die sich in ihrem Einbauort und in ihrer Wirk-richtung unterscheiden: Für die Auslösung eines Frontair-bags wird untersucht, wie sich die Geschwindigkeitsände-rung in Fahrzeulateralrichtung (Y-Richtung, senkrecht zur Längs = x-Richtung) gemessen an einer B-Säule des Fahr-zeugs zeitlich zur Geschwindigkeitsänderung in Fahrzeug-längsrichtung gemessen im Fahrzeugzentrum verhält.

[0008] In der Zeichnung sind die an beiden Orten gemes-senen Geschwindigkeitsänderungen zeitrichtig zueinander

in Bezug gesetzt. In einer Verarbeitungseinrichtung (nicht dargestellt) werden die beiden Bewegungssignale zeitrichtig korreliert und daraus eine Verlaufskurve gewonnen, die eine Aussage über die Notwendigkeit, die Sicherheitseinrichtun-5 gen zu aktivieren, ermöglichen.

[0009] In den Teilen 1a, 1b, 2a und 2b werden vier ver-schiedene Fälle schematisch gezeigt.

[0010] Dabei sind in den Teilen 1a und 1b die Verlaufskur-10 ven K für sog. NO-FIRE-Crashes, das sind Unfälle, bei denen die Sicherheitseinrichtungen nicht zu aktivieren sind, gezeigt. Ein Beispiel ist der Aufprall des Fahrzeugs gegen ein weiches Hindernis bei geringer Geschwindigkeit.

[0011] In den Teilen 2a und 2b hingegen sind die Verlaufs-15 kurven K für Unfälle gezeigt, bei denen die Sicherheitsein-richtungen zu aktivieren sind.

[0012] Es ist jeweils dargestellt, wie sich die beispiels-weise die Signale von Sensor B gegenüber Sensor A bzw. daraus abgeleitete Signale, wie Geschwindigkeit oder Ver-schiebung bzw. Geschwindigkeitsintervall oder Verschie-20 bungsintervall zueinander entwickeln.

[0013] Abb. 1a) zeigt, wie sich das Signal in der frühen NO-FIRE-Crashphase entwickelt. Es wird eine erste, strichliert dargestellte Triggerschwelle T1 erreicht. Dadurch kann beispielsweise die Korrelationsanalyse gestartet werden.

25 Eine für das Auslösen der Sicherheitseinrichtungen maßgebliche Grenze G wird aber nicht erreicht.

[0014] Abb. 1b) zeigt einen Fall, bei dem auch eine zweite Triggerschwelle T2 überschritten wird. Da auch hier die Grenze G nicht erreicht wird, handelt es sich auch hier um 30 einen NO-FIRE-Fall.

[0015] Der nur leicht schwerere Crash und in seiner zeitli-chen Entwicklung gezeigte Crash von Abb. 2) zeigt kurz vor der eigentlichen Airbagauslösung die im Teil 2a) darge-stellte Signalentwicklung. Die Triggerschwelle T1 wird er-35 reicht, die Korrelationsanalyse wird gestartet. Erst wenn die Grenze G erreicht wird, steht fest, dass die Sicherheitsein-richtungen ausgelöst werden müssen. Diese Auslösung er-folgt in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Crashes (nicht dargestellt), beispielsweise beim erstmaligen Über-schreiten der Grenze G.

[0016] Die über den Crashverlauf aufgetragene vollstän-dige Verlaufskurve ist in Abb. 2b gezeigt. Sie ist durch den durch die Grenze G festgelegten Auslösesektor gelaufen.

[0017] Verläuft die Kurve K somit in den durch eine ge-45 stuftete Grenze G markierten Bereich B hinein, liegt tatsäch-lich ein schwerer Aufprall des Fahrzeugs vor, die Sicher-heitseinrichtungen werden ausgelöst. Verläuft die Kurve K jedoch stets außerhalb dieses Bereichs B, liegt ein NO-FIRE-Fall vor. Die Sicherheitseinrichtungen werden nicht 50 aktiviert.

[0018] Nicht dargestellt sind weitere Verbesserungen der Erfindung: Die Korrelation der beiden Signale miteinander erfolgt erst, wenn eines der Signale einen vorgegebenen Auslöseschwellwert überschreitet. Ebenfalls wird die Verar-55 beitungseinrichtung deaktiviert, wenn oder sobald eines der beiden Signale seinen Auslöseschwellwert unterschreitet.

[0019] Mit der Erfindung ist es auch möglich, bei einem sekundären Seitencrash die entsprechende(n) Sicherheits-einrichtung(en) wenn nötig und sinnvoll sowie zeitrichtig zu 60 aktivieren. Ein derartiger Seitencrash bedeutet eine anor-male Lateralbewegung des Fahrzeugs nach einer unmittel-bar vorausgehenden (d. h. primären) abnormalen Beschleuni-gung des Fahrzeugs in horizontaler Richtung.

[0020] Bei einem Horizontalcrash treten häufig laterale Schwingungen auf. Sensoren, die auf laterale Bewegungen des Fahrzeugs ansprechen, liefern Signale, die für sich be-trachtet die für eine normale Lateralbewegung des Fahr-zeugs vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen aktivieren

würden. Um nun nur dann, wenn tatsächlich ein sekundärer Seitencrash auftritt, die entsprechenden Sicherheitseinrichtungen auch zeitrichtig zu aktivieren, werden entsprechend einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die für das Aktivieren zum Auslösen der Sicherheitseinrichtung(en) maßgeblichen Korrelationswerte zu höheren Werten hin verändert. 5

[0021] Betrachtet man die Korrelationswerte als zueinander in Beziehung gesetzte zeitlich variable Schwellwerte, so sei die Bedeutung dieser Aussage an einem Beispiel erläutert: Während bei einer primären lateralen Belastung von mehr als 20 km/h (d. h. einem Seitencrash mit einer Geschwindigkeit des eindringenden Fahrzeugs von mehr als 20 km/h) die entsprechenden Seitenairbags und weiterer für diesen Crashtyp vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen ausgelöst werden, wird bei einem vorausgehenden Längscrash die Auslösung dieser Einrichtungen erst bei einer höheren lateralen Belastung von z. B. 30 km/h vorgenommen. 10 [0022] Damit ist es möglich, auch bei einem sekundären Seitencrash die Sicherheitseinrichtungen auszulösen. Dadurch werden die bei einem Längscrash auch ohne Seiten-crash auftretenden lateralen Belastungen von denen eines tatsächlich sekundär auftretenden Seitencrashs unterschieden und die dafür vorgesehenen Sicherheitseinrichtungen bedarfsgerecht aktiviert. 15

[0023] Bei der Erfindung werden der bzw. den Auslöseinrichtung(en) für die Sicherheitseinrichtung(en) das Ausgangssignal zweier Crash-Sensoren zugeführt. Die zum Auslösen der Sicherheitseinrichtung maßgeblichen Schwellwerte sind in ihrer Höhe zeitlich variabel und führen 20 nur dann tatsächlich zum Auslösen, wenn sie gleichzeitig definierte, ebenfalls zeitlich variable Schwellwerte überschreiten, wie dies auch in der Zeichnung dargestellt ist. 25

[0024] Anstelle dieses zweidimensionalen "Phasenraums" kann die Erfindung auch auf drei, vier, ... dimensionale 30 Phasenräume erweitert werden. Hierzu werden die Ausgangssignale von insgesamt 3, 4, ... Aufprallsensoren zeitgleich miteinander in Beziehung gesetzt. Ein beispielsweise 3-dimensionales Crashverhalten des Fahrzeugs kann untersucht werden mit Hilfe eines weiteren Sensors, der auf eine 35 Bewegung in vertikaler Richtung anspricht. Durch die Applikation von drei zeitlich variablen Schwellen wird anstelle der bei einem Längs- und einem Lateralensor definierten "Auslöseebene" B ein Kubus gestaltet. 40

45

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aktivierung einer Sicherheitseinrichtung, umfassend:
einen ersten Aufprallsensor (1) zum Bereitstellen eines 50 die Bewegung des Fahrzeugs in einer Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals,
einen zweiten, entfernt vom ersten Aufprallsensor angeordneten Aufprallsensor (1) zum Bereitstellen einer 55 die Bewegung des Fahrzeugs in derselben Bewegungsrichtung wiedergebenden Bewegungssignals,
mit einer Verarbeitungseinrichtung, mittels der die beiden Bewegungssignale oder davon abgeleitete Signale zeitrichtig korreliert werden, und mittels der bei vorgegebenen Korrelationen der beiden Signale die Sicherheitseinrichtung aktiviert wird. 60
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung die beiden Signale miteinander korreliert, sobald eines der Signale einen vorgegebenen Auslöschschwellwert überschreitet. 65
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verarbeitungseinrichtung deaktiviert wird, wenn oder sobald eines der beiden Signale seinen

Auslöseschwellwert unterschreitet.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das abgeleitete Signal durch Integration des von dem als Beschleunigungssensor ausgebildeten Aufprallsensor gelieferten Beschleunigungssignal gebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Aufprallsensoren die Lateralbewegung des Fahrzeugs erfasst wird und dass bei einer unmittelbar vorausgehenden abnormalen Beschleunigung des Fahrzeugs in horizontaler Richtung die für das Aktivieren der Sicherheitseinrichtung maßgeblichen Korrelationswerte verändert werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

